



# Energiebericht

## Kommunale Gebäude

# 2017



## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	2
2. Ausgangssituation und Zielsetzungen .....	3
3. Kurzzusammenfassung .....	3
4. Methodik.....	4
5. Analyse der kommunalen Energieverwendung.....	5
5.1. Untersuchte Liegenschaften .....	5
5.2. Energiebilanzen .....	6
5.2.1. Wärmeverbrauch .....	6
5.2.2. Stromverbrauch .....	9
5.3. Treibhausgasbilanz .....	12
6. Bewertung der Energieverbräuche.....	15
7. Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz .....	18
7.1. Umgesetzte Maßnahmen im Jahr 2017 .....	18
7.2. Geplante Maßnahmen für das Jahr 2018.....	18
8. Verwendung/Erzeugung Erneuerbarer Energien .....	19
8.1. Verwendung von erneuerbarer Energien zur Wärmebedarfsdeckung im Jahr 2017 .....	19
8.2. Verwendung von erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung im Jahr 2017 .....	19
8.3. Ausbau im Jahr 2018 .....	19

## 1. Einleitung

Klimaschutz und der Umgang mit steigenden Energiepreisen sind die wesentlichen Treiber für die kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz in Kommunen. Notwendige Voraussetzung für eine strukturierte Verbesserung der Energieeffizienz ist die Analyse der aktuellen und der vergangenen Energieverwendung. Aus dieser Analyse lassen sich Energieeinsparmaßnahmen und -potentiale ableiten.

Da sowohl die finanziellen als auch die personellen Ressourcen in einer Kommune begrenzt sind, ist es notwendig, energetische Optimierungsmaßnahmen zu priorisieren und zeitlich zu staffeln. Die Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen hinsichtlich der erreichbaren monetären Einsparungen ist dabei ein wesentliches Kriterium.

Der vorliegende Energiebericht ist dabei eine wichtige Grundlage. Der Energiebericht schlüsselt Verbrauchs- und Kostendaten über mehrere Jahre nach Medien (Wärme und Strom), Verbrauchsgruppen und Einzelliegenschaften auf und stellt die Ergebnisse anschaulich dar. Einsparpotentiale werden über den Vergleich der kommunenspezifischen Kennwerte mit deutschlandweit gebildeten statistischen Kennwerten für alle Verbrauchsgruppen und Gebäude ermittelt. So erfüllt der Energiebericht eine wichtige Wegweiserfunktion für die folgenden aufwändigeren Schritte, wie z.B. die Vor-Ort-Analyse der kommunalen Gebäude mit technischen und wirtschaftlichen Ausarbeitungen einzelner Einsparmaßnahmen. Zudem ermöglicht der Energiebericht eine regelmäßige Erfolgskontrolle bei der Umsetzung von Energiesparmaßnahmen.

Dieser vorliegende Energiebericht schreibt den Energiebericht 2016 fort, in dem die durch die Kreisverwaltung bewirtschafteten Gebäude analysiert wurden, und führt weitergehende Analysen durch. Im Rahmen dieses Berichtes wird der Begriff Gebäude auch auf Gebäudekomplexe angewandt. So können beispielsweise zu einem Schulzentrum mehrere Gebäude wie zum Beispiel eine Turnhalle oder ein Verwaltungsgebäude gehören.

Fragen zum Energiebericht können gerne an folgenden Ansprechpartner gerichtet werden:

Rhein-Erft-Kreis  
Der Landrat  
Ämter 63 und 65  
Willy-Brandt-Platz 1  
50126 Bergheim  
Telefon: 02271 83-0  
E-Mail: [info@rhein-erft-kreis.de](mailto:info@rhein-erft-kreis.de)

Der Energiebericht zu den kommunalen Liegenschaften soll künftig jeweils im 1. Halbjahr des Folgejahres veröffentlicht werden.

## 2. Ausgangssituation und Zielsetzungen

Der Rhein-Erft-Kreis veröffentlicht nun zum zweiten Mal einen Energiebericht für die kreiseigenen und angemieteten Liegenschaften. Nachdem die Erfassung der Verbrauchsdaten noch nicht einheitlich erfolgte, was u.a. auf die unterschiedlichen Eigentums- und Nutzungsverhältnisse zurückzuführen ist, zeigt sich teilweise ein heterogenes Bild. Es wurden daher entsprechende Maßnahmen eingeleitet, um zukünftig eine aussagekräftige Bewertung vornehmen zu können.

Der Energiebericht soll in der Zukunft auch detailliertere Aussagen zu den einzelnen Gebäuden machen. Hierzu werden entsprechende Werkzeuge und Hilfsmittel erarbeitet.

Mit diesem Energiebericht soll die Öffentlichkeit gleichfalls zusammenfassend über die Aktivitäten des Rhein-Erft-Kreis zur Verbesserung der Energieeffizienz im kreiseigenen Gebäudebereich informiert werden.

## 3. Kurzzusammenfassung

Die Summe des nicht witterungsbereinigten Energieverbrauchs für Wärme betrug im Jahr 2017 über alle eingesetzten Energieträger etwa 7.328 MWh/a<sup>1</sup>. Im Mittel der vergangenen sechs Jahre (2012 bis 2017) beläuft sich der Wärmeverbrauch auf etwa 7.586 MWh/a. Aus der Summe der Einzelverbraucher können die folgenden drei Großverbraucher identifiziert werden:

- Kreishaus in Bergheim,
- Adolf-Kolping-Berufskolleg in Kerpen,
- Karl-Schiller-Berufskolleg in Brühl.

Die drei Standorte verbrauchen zusammen knapp die Hälfte des Verbrauchs aller betrachteten Liegenschaften, weisen aber auch einen Flächenanteil von ca. 50 % auf.

Der Energieverbrauch für Strom betrug im Jahr 2017 etwa 2.805 MWh/a. Im Mittel der vergangenen sechs Jahre (2012 bis 2017) belief sich der Stromverbrauch auf etwa 3.024 MWh/a. Analog zur Wärme können drei Großverbraucher identifiziert werden; dies sind:

- Kreishaus in Bergheim,
- Adolf-Kolping-Berufskolleg in Kerpen und
- Karl-Schiller-Berufskolleg in Brühl.

Die drei Standorte verursachen zusammen fast 60 % des Verbrauchs der gesamten betrachteten Liegenschaften, das Kreishaus allein ca. 30 %. Dies sagt allerdings noch nichts über deren energetischen Qualität aus, da sie zusammen immer noch einen Flächenanteil von fast der Hälfte einnehmen. Darüber hinaus spielt die technische Ausstattung und die Nutzung (z.B. Lüftungsanlagen) eine große Rolle.

---

<sup>1</sup> Angaben des Wärmeverbrauchs der Brennstoffe sind auf den Heizwert ( $H_i$ ) bezogen.  
MWh entspricht 1.000 kWh.

Die energetische Bewertung mit Hilfe von Vergleichskennwerten (siehe Kapitel 6) legt die Vermutung nahe, dass sowohl den Wärme- als auch den Stromverbrauch betreffend ein Einsparpotential vorhanden ist. Dieses gilt es in den kommenden Jahren weiter zu erschließen.

## 4. Methodik

Um die Energieverbräuche unterschiedlicher Jahre vergleichen zu können, werden für die vergleichende Betrachtung die Heizenergieverbräuche in Kapitel 6 witterungsbereinigt, d.h. die Wetterverhältnisse des jeweils betrachteten Jahres werden auf einen langjährigen Mittelwert bezogen und korrigiert.

In diesem Zusammenhang wird folgende Vorgehensweise gewählt:

- Die Ermittlung und Aufbereitung der Energieverbrauchsdaten wird in Anlehnung an die Vorgaben der Energieeinsparverordnung (EnEV) und den zugehörigen Bekanntmachungen durchgeführt.
- Die Bezugsgröße der Verbrauchskennwerte ist die Nettogrundfläche (NGF). Sie wird bei Bedarf aus anderen Flächenangaben mittels der in der „Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand“ enthaltenen Flächenumrechnungsfaktoren ermittelt.
- Die Verbrauchskennwerte für Heizung und Warmwasser werden in einem gemeinsamen Verbrauchskennwert angegeben. Falls eine dezentrale Warmwasserbereitung (z.B. elektrischer Durchlauferhitzer) installiert ist, so ist dieser Verbrauch in dem Stromkennwert enthalten.
- Nur der Verbrauchsanteil zu Heizzwecken wird einer Witterungsbereinigung unterzogen.

Weitergehende Informationen zu dem gewählten Verfahren und den oben erwähnten Bekanntmachungen sind unter [www.bbsr-energieeinsparung.de](http://www.bbsr-energieeinsparung.de) eingesehen werden.

Die Verbrauchskennwerte sind aufgrund der Witterungs- und Temperaturbereinigung nicht mit den abgerechneten Verbrauchswerten vergleichbar. Die wesentlichen Einflussfaktoren auf die Verbrauchskennwerte und Ursachen für Schwankungen sind:

- Gebäudebauweise, anlagentechnische Ausstattung und Nutzung,
- Nutzerverhalten und Nutzungszeiten (auch in Umbauphasen),
- Witterung (Sonneneinstrahlung, Windstärke etc.).

Bei den Verbrauchswerten im folgenden Kapitel handelt es sich abweichend von oben beschriebener Vorgehensweise um die tatsächlich erfassten Werte.

## 5. Analyse der kommunalen Energieverwendung

Der Energiebericht betrachtet sowohl die eigenen Liegenschaften des Rhein-Erft-Kreises als auch angemietete Gebäude mit einem relevanten Flächenanteil

Insgesamt umfasst der Energiebericht 17 Liegenschaften. Dabei wurden nur die Liegenschaften berücksichtigt, von denen umfassende Verbrauchsdaten vorliegen.

Die Energie- und Treibhausgasbilanz wird für einen Zeitraum von sechs Jahren aufgestellt.

### 5.1. Untersuchte Liegenschaften

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die betrachteten Liegenschaften. Um die verschiedenen Diagramme und Tabellen im Energiebericht möglichst gut lesbar zu gestalten, wurden für diesen Bericht den Liegenschaften Kurzzeichen zugewiesen. Für die Gebäude sind zudem die Bauwerkszuordnungsnummer gemäß dem Bauwerkszuordnungskatalogs (BWZK), die Nutzungsart und das Eigentumsverhältnis angegeben. In Fällen, in denen keine BWZK-Nummer angegeben ist, handelt es sich um keine übliche Nutzung der öffentlichen Hand, sodass auch keine entsprechenden Nummern vergeben wurden.

Tabelle 1: Liegenschaften im Energiebericht

Liegenschaft/ Gebäude	Nettogrundfläche in m <sup>2</sup>	Abk.	BWZK	Nutzungsart	Angemietet
Adolf-Kolping-Berufskolleg	18.514	AKBK	4200 5100	eigen	nein
Albert-Einstein-Schule	2.190	AES	4300	eigen	nein
Berufskolleg Bergheim	4.644	BKBM	4200 5100	eigen	nein
Berufskolleg Bergheim, Frechen	2.442	BKBMF	4200	eigen	nein
Feuerwehr- Ausbildungsstätte	689	FWAB	7700	fremd	ja
Feuerwehr-Übungsgelände	304	FWÜB	7700	eigen	nein
Goldenberg-Europakolleg Hürth	9.740	GBEK	4200 5100	eigen	nein
Goldenberg-Europakolleg Wesseling	3.547	GBEKW	4200	eigen	nein
Gymnicher Mühle	1.177	GM	9120	eigen	nein
Heinrich-Böll-Schule	5.065	HBS	4300 5100	eigen	nein
Jugendhof Finkenbergl	3.772	JHF	--	eigen	nein
Karl-Schiller-Berufskolleg	10.104	KSBK	4200 5100	eigen	nein

Liegenschaft/ Gebäude	Nettogrundfläche in m <sup>2</sup>	Abk.	BWZK	Nutzungsart	Angemietet
Kreishaus Bergheim	23.772	KHBM	1300	eigen	nein
Maria-Montessori-Schule	3.682	MMS	4300 5200	eigen	nein
Milos-Sovak-Schule	1.845	MSS	4300	eigen	nein
Nell-Breuning-Berufskolleg	11.850	NBBK	4200	eigen	nein
Schule zum Römerturm	4.541	SZR	4300 5200	eigen	nein
<b>Summe</b>	<b>107.878</b>				

## 5.2. Energiebilanzen

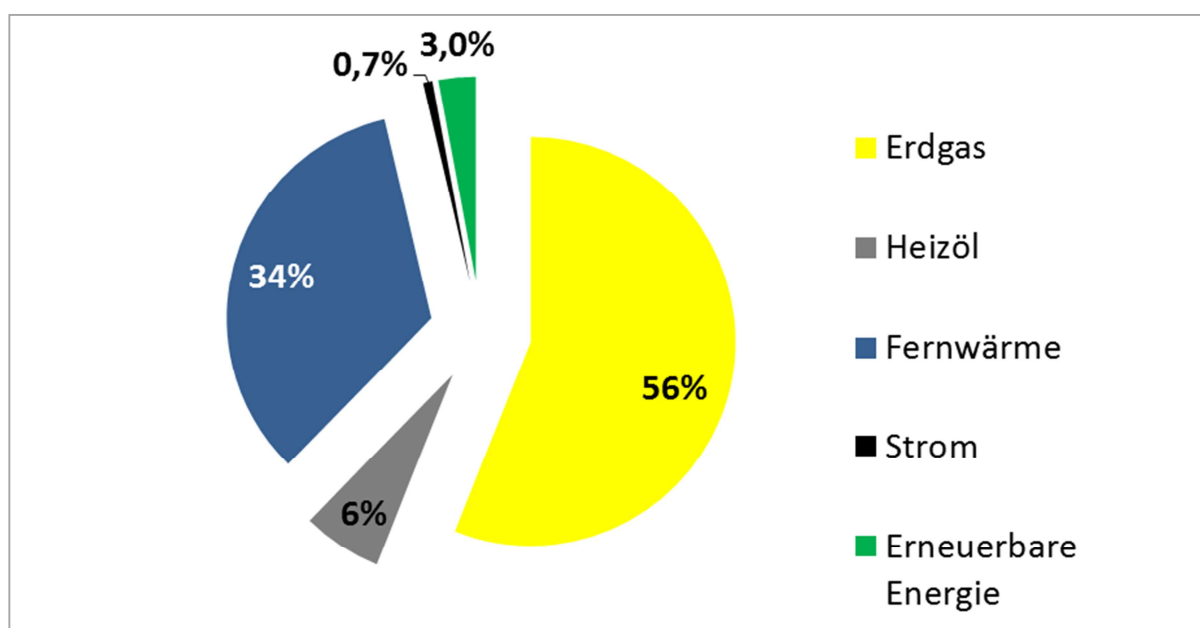
Die Energiebilanz wird aufgeteilt in den Verbrauch für *Wärme* und für *Strom*. Der aus der dezentralen, elektrischen Warmwasserbereitung resultierende Stromverbrauch hingegen wird nicht bei *Wärme* berücksichtigt.

### 5.2.1. Wärmeverbrauch

Die Wärmeverbräuche beziehen sich auf den Heizwert und sind nicht witterungsbereinigt.

Für die Wärmeversorgung in den Liegenschaften des Rhein-Erft-Kreises werden als Energieträger im Wesentlichen Erdgas, Fernwärme und Heizöl eingesetzt. Die Struktur der Wärmeversorgung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Wärmeversorgungsstruktur



Mit ca. 56 % hat Erdgas an der Versorgung der Liegenschaften den größten Anteil, gefolgt von Fernwärme mit ca. 34 %. Der Anteil der Erneuerbaren Energie beträgt ca. 3 % und setzt sich zusammen aus Biomasse (GM), Geothermie (HBS) und Solarthermie. Bei der Solarthermie handelt es sich um drei Anlagen, die im Rahmen von Schülerprojekten auf dem Adolf-Kolping-Berufskolleg errichtet wurden. Die Anlagen dienen der Trinkwarmwasserbereitung.

Tabelle 2: Wärmeverbrauch je Liegenschaft [MWh/a]

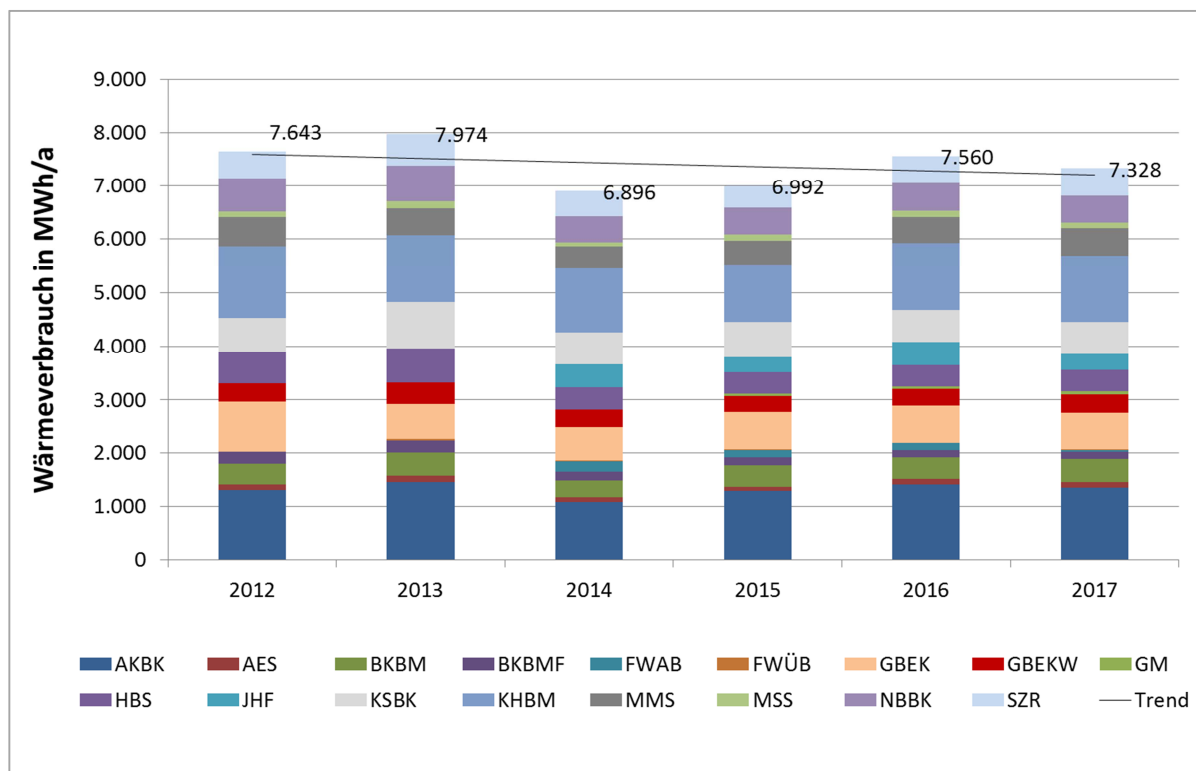
Liegenschaft/ Gebäude	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel- wert	Anteil
	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	
Adolf-Kolping-Berufskolleg	1.305	1.454	1.088	1.285	1.416	1.358	1.318	17%
Albert-Einstein-Schule	102	119	92	81	103	102	100	1%
Berufskolleg Bergheim	392	431	312	402	393	419	391	5%
Berufskolleg Bergheim, Frechen <sup>2</sup>	264	282	185	181	177	175	211	3%
Feuerwehr- Ausbildungsstätte			196	132	120	30	119	2%
Feuerwehr-Übungsgelände		21	12	17	11	12	15	0%
Goldenberg-Europakolleg Hürth	957		641	705	714	701	731	10%
Goldenberg-Europakolleg Wesseling	332	402	328	304	301	338	334	4%
Gymnicher Mühle				37	49	61	49	1%
Heinrich-Böll-Schule <sup>2</sup>	547	584	385	376	366	363	437	6%
Jugendhof Finkenberg			428	279	439	299	361	5%
Karl-Schiller-Berufskolleg	633	862	601	648	589	595	655	9%
Kreishaus Bergheim	1.327	1.246	1.177	1.079	1.243	1.237	1.218	16%
Maria-Montessori-Schule	550	513	412	448	498	513	489	6%
Milos-Sovak-Schule	109	122	85	114	106	110	108	1%
Nell-Breuning-Berufskolleg	624	672	483	495	518	493	547	7%
Schule zum Römerturm	499	597	470	408	515	521	502	7%
<b>Summe</b>	<b>7.643</b>	<b>7.974</b>	<b>6.896</b>	<b>6.992</b>	<b>7.560</b>	<b>7.328</b>	<b>7.586</b>	<b>100%</b>

Die Zahlenwerte der obigen Tabelle sind im nachstehenden Balkendiagramm noch einmal zusammengefasst.

<sup>2</sup> Für die Liegenschaften Heinrich-Böll-Schule und Berufskolleg Bergheim Nebenstelle Frechen liegt nur eine Messstelle vor. Die Verbräuche wurden daher in Abhängigkeit der Nettogrundfläche verteilt.



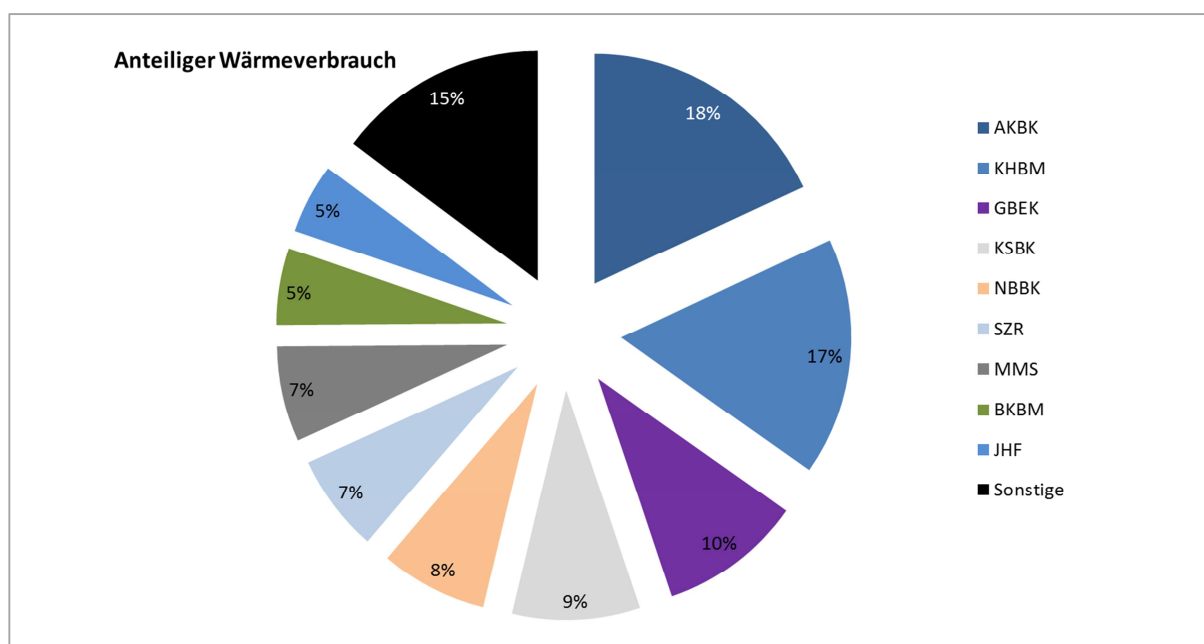
Abbildung 2: Unbereinigter Wärmeverbrauch



Im Trend über die sechs Jahre ist ein leichter Rückgang des Wärmeverbrauchs zu verzeichnen.

Das nachfolgende Diagramm zeigt die prozentuale Verteilung je Liegenschaft. Alle Liegenschaften mit einem Anteil von kleiner als fünf Prozent wurden zu „Sonstige“ zusammengefasst.

Abbildung 3: Prozentualer Wärmeverbrauch je Liegenschaft



Der jährliche Energieverbrauch für Wärme betrug im Mittel der Jahre 2012 bis 2017 etwa 7.586 MWh/a. Hierbei können die Großverbraucher identifiziert werden, dies sind:

- Kreishaus in Bergheim,
- Adolf-Kolping-Berufskolleg in Kerpen,
- Karl-Schiller-Berufskolleg in Brühl.

Die drei Standorte verbrauchen zusammen knapp die Hälfte des Verbrauchs der gesamten betrachteten Liegenschaften. Dies sagt allerdings noch nichts über deren energetischen Qualität aus, da sie zusammen auch einen Flächenanteil von fast 50 % einnehmen.

Der Einfluss der Witterung und des Klimas auf den Energieverbrauch kann mittels eines so genannten Klimafaktors erfasst werden, der sowohl die Temperaturverhältnisse während eines Berechnungszeitraumes als auch die klimatischen Verhältnisse in Deutschland berücksichtigt. Durch die Anwendung eines Klimafaktors können die Energieverbrauchskennwerte verschiedener Berechnungszeiträume und von Gebäuden in verschiedenen klimatischen Regionen Deutschlands (zumindest übersichtlich) verglichen werden. Der Deutsche Wetterdienst berechnet Klimafaktoren flächendeckend für ganz Deutschland und stellt standortbezogene Klimafaktoren für jede Zustell-Postleitzahl zur Verfügung.

Eine Witterungsbereinigung der Wärmeverbrauchswerte findet in Kapitel 6 statt.

### 5.2.2. Stromverbrauch

Die Stromverbräuche berücksichtigen den gesamten Stromverbrauch einer Liegenschaft, abzüglich des Strombedarfs für die Bereitstellung von Raumwärme.

Tabelle 3: Jahresstromverbrauch je Liegenschaft

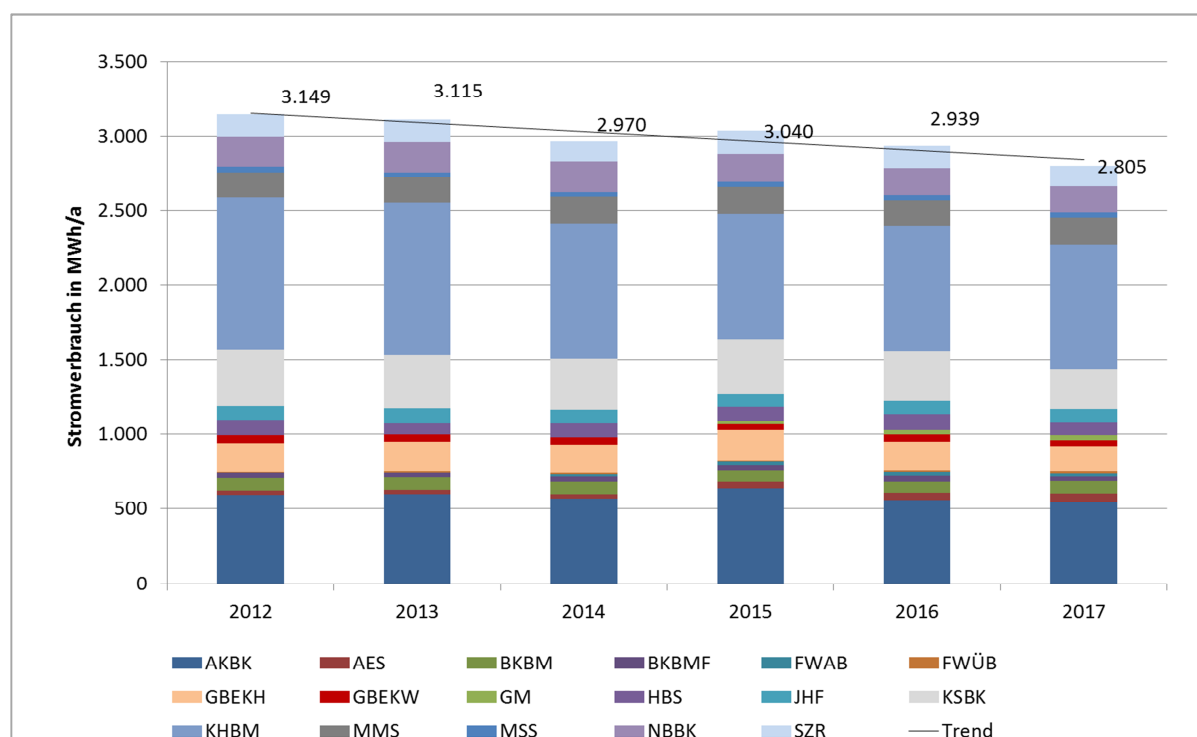
Liegenschaft/ Gebäude	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel- tel- wert	Anteil
	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	
Adolf-Kolping-Berufskolleg	593	598	568	638	559	542	583	19%
Albert-Einstein-Schule	30	32	32	44	49	62	41	1%
Berufskolleg Bergheim	85	86	82	78	77	85	82	3%
Berufskolleg Bergheim, Frechen <sup>3</sup>	46	35	42	43	49	38	42	1%
Feuerwehr- Ausbildungsstätte			19	22	22	21	21	1%
Feuerwehr-Übungsgelände	5	8	11	7	10	11	9	0%

<sup>3</sup> Für die Liegenschaften Heinrich-Böll-Schule und Berufskolleg Bergheim Nebenstelle Frechen liegt nur eine Messstelle vor. Die Verbräuche wurden daher in Abhängigkeit der Nettogrundfläche verteilt.

Liegenschaft/ Gebäude	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel- tel- wert	Anteil
	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a	MWh/a		
Goldenberg-Europakolleg Hürth	188	196	182	203	190	166	188	6%
Goldenberg-Europakolleg Wesseling	55	49	49	42	52	43	48	2%
Gymnicher Mühle				21	30	31	27	1%
Heinrich-Böll-Schule <sup>3</sup>	95	72	87	90	102	78	87	3%
Jugendhof Finkenbergr	97	103	99	86	90	95	95	3%
Karl-Schiller-Berufskolleg	375	358	337	369	330	268	340	11%
Kreishaus Bergheim	1.023	1.019	909	836	838	837	910	30%
Maria-Montessori-Schule	169	174	180	180	173	178	176	6%
Milos-Sovak-Schule	36	32	30	34	33	32	33	1%
Nell-Breuning-Berufskolleg	203	205	209	189	183	178	194	6%
Schule zum Römerturm	149	150	136	158	153	141	148	5%
<b>Summe</b>	<b>3.149</b>	<b>3.115</b>	<b>2.970</b>	<b>3.040</b>	<b>2.939</b>	<b>2.805</b>	<b>3.024</b>	<b>100%</b>

Die Zahlenwerte der obigen Tabelle sind im nachstehenden Balkendiagramm noch einmal zusammengefasst.

Abbildung 4: Stromverbrauch der Liegenschaften



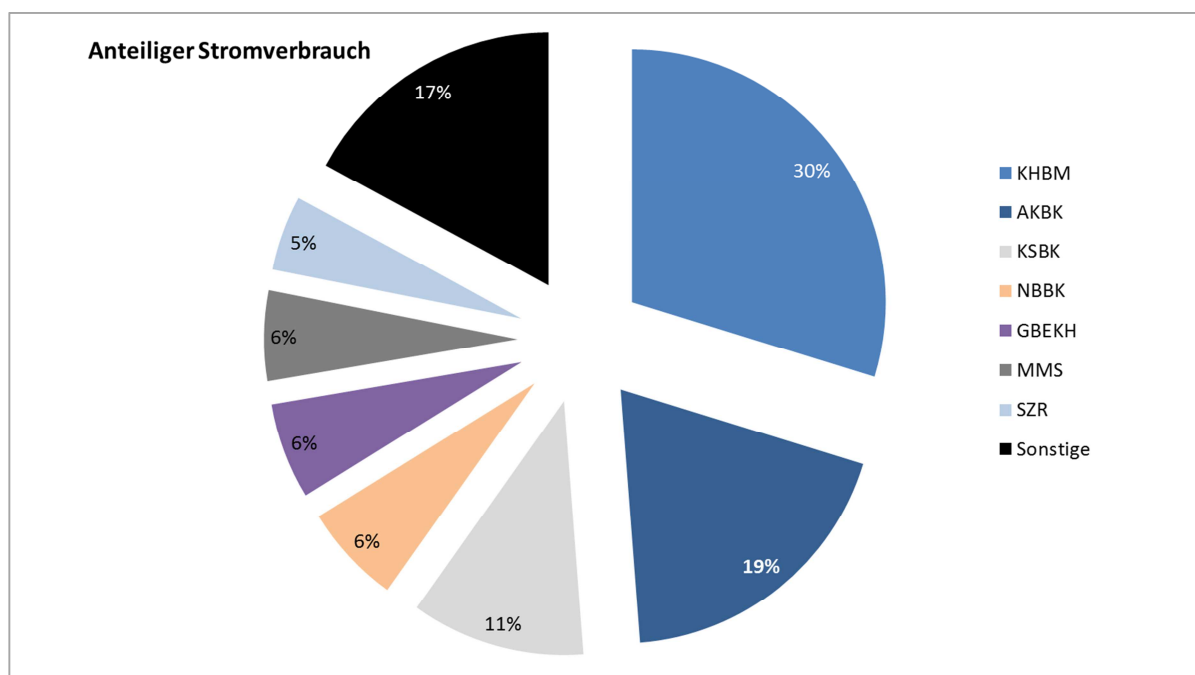
Der jährliche Stromverbrauch betrug im Mittel der Jahre 2012 bis 2017 etwa 3.024 MWh/a.

Von 2012 bis 2017 konnte der Stromverbrauch in den Liegenschaften um über 10 % gesenkt werden. Als Ursachen können u.a. Modernisierungsmaßnahmen in der Gebäudetechnik, die Umstellung der Beleuchtung auf LED-Technik in einigen Liegenschaften, der Ersatz von PC-Tower durch Thin Clients<sup>4</sup> und das Energieeinspar-Contracting<sup>5</sup> im Kreishaus genannt werden.

Bei elektrischen Verbrauchern wird ein Teil der elektrischen Energie unmittelbar in Wärme umgewandelt. Eine Effizienzsteigerung bei elektrischen Verbrauchern geht i.d.R. mit einer Verringerung der Wärmeverluste einher. Die Reduzierung der Wärmeverluste hat vermutlich dazu geführt, dass die durchgeführten Einsparmaßnahmen im Wärmebereich nicht deutlicher auffallen.

Das nachfolgende Diagramm zeigt die prozentuale Verteilung je Liegenschaft. Alle Liegenschaften mit einem Anteil von weniger als fünf Prozent wurden zu „Sonstige“ zusammengefasst.

Abbildung 5: Prozentualer Stromverbrauch je Liegenschaft



<sup>4</sup> Ein Thin Client ist z.B. ein Computer, der auf die Hilfe eines Servers angewiesen ist, um seine Aufgaben zu erfüllen, im Gegensatz zu Full Client (z.B. PC oder Laptop) der von seiner Hard- und Software so gebaut ist, dass er seine eigenen Aufgaben selbst erledigen kann. Thin Clients sind sinnvoll, wenn Fat Clients zu teuer oder aufwändig sind, da sie entweder zu viel Rechenleistung oder Energie für die ihnen gestellten Aufgaben verbrauchen. (vergl. Wikipedia)

<sup>5</sup> Energiespar-Contracting wird von einem Energiedienstleistungs-Unternehmen, dem Contractor angeboten. Kunden sind Besitzer von Gebäuden und Infrastruktur in der Privatwirtschaft, der Industrie oder im öffentlichen Sektor. Es ist ein marktwirtschaftliches Geschäftsmodell, das Energieeffizienz und Kosteneinsparungen zum Ziel hat. Der Contractor bietet eine garantierte Reduzierung der Energieverbrauchs-kosten. Dies wird durch den Einbau von geeigneten Effizienz-, Sanierungs- oder Modernisierungsmaßnahmen und flankierende Dienstleistungen ermöglicht. Die Investitionen werden durch die Kostenreduzierung amortisiert bzw. finanziert (vergl. Wikipedia)

Hierbei können die folgenden drei Großverbraucher identifiziert werden:

- Kreishaus in Bergheim,
- Adolf-Kolping-Berufskolleg in Kerpen und
- Karl-Schiller-Berufskolleg in Brühl.

Die drei Standorte verbrauchen zusammen fast 60 % der gesamten betrachteten Liegenschaften. Allein das Kreishaus benötigt 30 % des Verbrauchs aller Liegenschaften. Dies sagt allerdings noch nichts über deren energetischen Qualität aus, da sie zusammen immer noch einen Flächenanteil von fast der Hälfte einnehmen. Darüber hinaus spielt die technische Ausstattung und die Nutzung eine große Rolle.

### 5.3. Treibhausgasbilanz

Die Klimaschutzziele werden durch die Reduzierung der Treibhausgasemission beschrieben. Hierfür bedarf es der Festlegung von CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren. Diese berücksichtigen nur die Anteile aus nicht erneuerbaren Energien, d.h., dass das in Holz gespeicherte und bei dessen Verbrennung freigesetzte Kohlenstoffdioxid nicht bewertet wird. Die Emissionen werden pro Kilowattstunde Endenergie angegeben.

Tabelle 4: CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktoren

Energieträger	CO <sub>2</sub> -Emissionsfaktor
Erdgas	0,202 kg CO <sub>2</sub> /kWh <sub>End</sub>
Heizöl	0,266 kg CO <sub>2</sub> /kWh <sub>End</sub>
Fernwärme	0,260 kg CO <sub>2</sub> /kWh <sub>End</sub>
Biomasse	0,038 kg CO <sub>2</sub> /kWh <sub>End</sub>
Strom	0,577 kg CO <sub>2</sub> /kWh <sub>End</sub>

Die Aufteilung der Treibhausgasemissionen auf die einzelnen Liegenschaften kann nachstehender Tabelle entnommen werden.

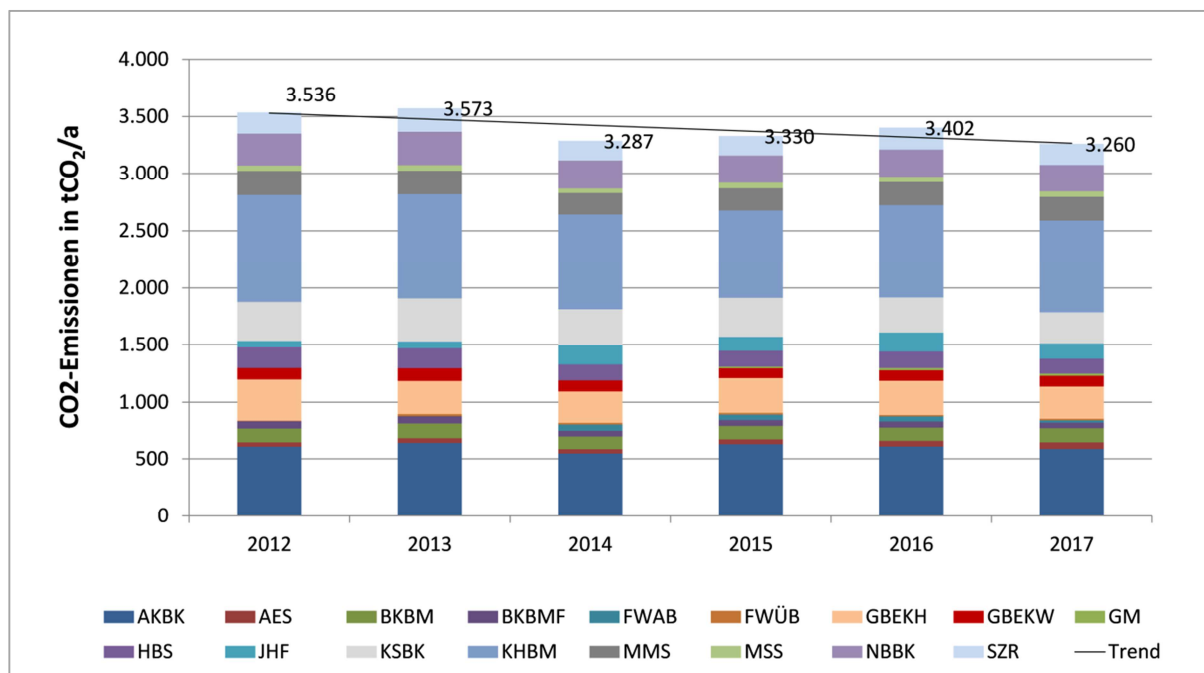
Tabelle 5: Treibhausgasemissionen je Liegenschaft [t CO<sub>2</sub>/a]

Liegenschaft/ Gebäude	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel- tel- wert	Anteil
	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	
Adolf-Kolping-Berufskolleg	606	638	547	628	608	587	602	17,6%
Albert-Einstein-Schule	38	42	37	42	49	57	44	1,3%
Berufskolleg Bergheim	128	137	110	126	124	133	126	3,7%

Liegenschaft/ Gebäude	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Mittel- tel- wert	Anteil
	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	t <sub>CO2/a</sub>	
Berufskolleg Bergheim, Frechen	80	77	62	62	64	57	67	2,0%
Feuerwehr- Ausbildungsstätte	0	0	63	48	45	20	44	1,3%
Feuerwehr-Übungsgelände	3	17	13	14	12	13	12	0,4%
Goldenberg-Europakolleg Hürth	357	287	272	300	295	278	298	8,7%
Goldenberg-Europakolleg Wesseling	99	109	95	86	91	93	95	2,8%
Gymnicher Mühle	0	0	0	13	19	20	18	0,5%
Heinrich-Böll-Schule	165	159	128	128	133	118	139	4,1%
Jugendhof Finkenberg	56	59	168	122	166	133	117	3,4%
Karl-Schiller-Berufskolleg	344	380	316	344	310	275	328	9,6%
Kreishaus Bergheim	935	912	831	763	807	804	842	24,6%
Maria-Montessori-Schule	209	204	187	195	201	206	200	5,9%
Milos-Sovak-Schule	49	50	39	49	47	47	47	1,4%
Nell-Breuning-Berufskolleg	280	293	246	238	240	231	254	7,4%
Schule zum Römerturm	187	207	173	174	192	187	187	5,5%
<b>Summe</b>	<b>3.536</b>	<b>3.573</b>	<b>3.287</b>	<b>3.330</b>	<b>3.402</b>	<b>3.260</b>	<b>3.422</b>	<b>100%</b>

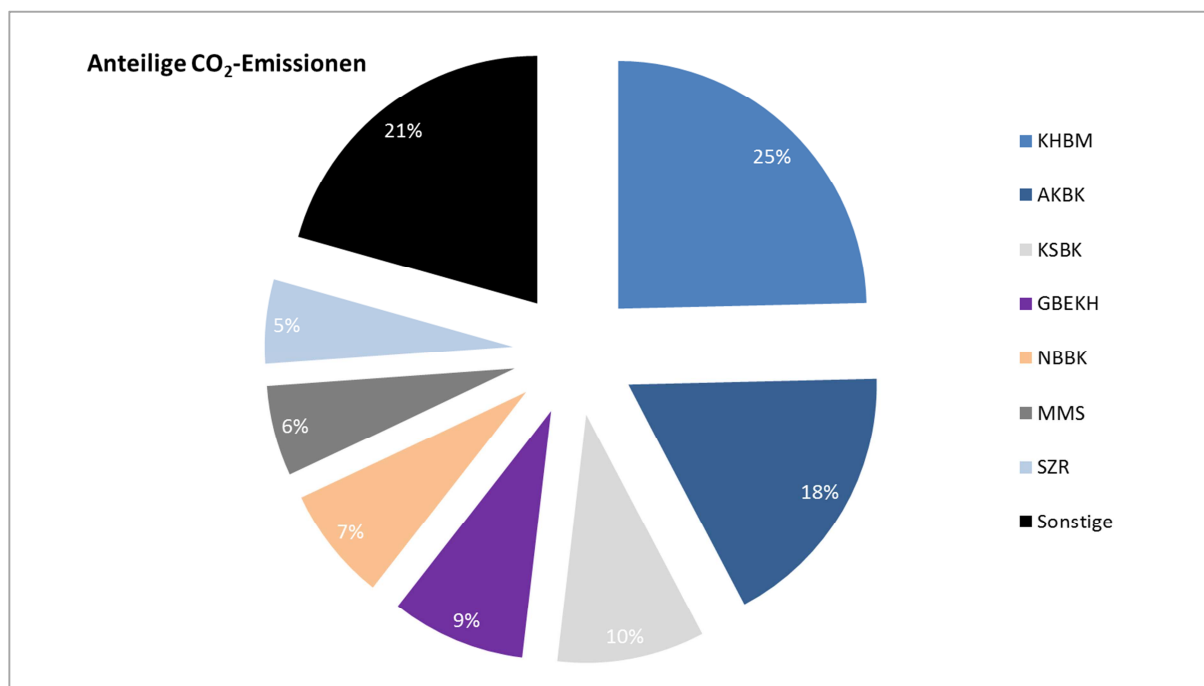
Die Zahlenwerte der obigen Tabelle sind im nachstehenden Balkendiagramm noch einmal zusammengefasst.

Abbildung 6: Treibhausgasemissionen



Das nachfolgende Diagramm zeigt die prozentuale Verteilung der Emissionen je Liegenschaft. Alle Liegenschaften mit einem Anteil von kleiner fünf Prozent wurden zu Sonstige zusammengefasst.

Abbildung 7: Prozentuale Treibhausgasemission je Liegenschaft



Das Kreishaus, als größter CO<sub>2</sub>-Emitent verursacht ca. 25 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen der Liegenschaften.

## 6. Bewertung der Energieverbräuche

In der nachstehenden Tabelle sind die witterungs- und standortbereinigten Verbrauchswerte den Vergleichskennwerten *EnEV* gegenübergestellt.

Die Mittelwertbildung erfolgte grundsätzlich für den Zeitraum 2012 bis 2017, sofern entsprechende Daten vorlagen.

Die Vergleichskennwerte wurden der *Bekanntmachung der Regeln für Energieverbrauchskennwerte und der Vergleichswerte im Nichtwohngebäudebestand* vom 7. April 2015 entnommen. Diese Kennwerte entsprechen einem statistischen Vergleichswert, welcher aus einer Gebäude-Datenbank mit entsprechenden Energieverbräuchen ermittelt wurde.

Der Vergleichskennwert stellt somit keinen Zielwert dar, sondern ist grundsätzlich als mittlere Qualität des erfassten Gebäudebestands zu verstehen.

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Verbrauchs- und Vergleichskennwerte

Liegenschaft/ Gebäude	Abk.	Netto- grund- fläche	Wärme			Strom		
			Bereinigter Verbrauch (Mittel- wert)	Ver- brauchs- Kennwert	Vergleichs- Kennwert	Verbrauch (Mittel- wert)	Ver- brauchs- Kennwert	Vergleichs- Kennwert
			m <sup>2</sup>	MWh/a	kWh/m <sup>2</sup> /a	kWh/m <sup>2</sup> /a	MWh/a	kWh/m <sup>2</sup> /a
Adolf-Kolping-Berufskolleg	AKBK	18.514	1.506	81	85	583	31	21
Albert-Einstein-Schule	AES	2.190	116	53	105	41	19	15
Berufskolleg Bergheim	BKBM	4.644	447	96	85	82	18	21
Berufskolleg Bergheim, Frechen	BKBMF	2.442	239	98	80	42	17	20
Feuerwehr- Ausbildungsstätte	FWAB	689	147	213	100	21	30	20
Feuerwehr-Übungsgelände	FWÜB	304	18	58	100	9	28	20
Goldenberg-Europakolleg Hürth	GBEK	9.740	838	86	85	188	19	21
Goldenberg-Europakolleg Wesseling	GBEKW	3.547	385	108	80	48	14	20
Gymnicher Mühle	GM	1.177	57	49	75	27	23	40
Heinrich-Böll-Schule	HBS	5.065	495	98	106	87	17	17
Jugendhof Finkenberg	JHF	3.772	407	108	90	95	25	20
Karl-Schiller-Berufskolleg	KSBK	10.104	753	75	86	340	34	21
Kreishaus Bergheim	KHBM	23.772	1.403	59	85	910	38	30
Maria-Montessori-Schule	MMS	3.682	555	151	169	176	48	43
Milos-Sovak-Schule	MSS	1.845	124	67	105	33	18	15



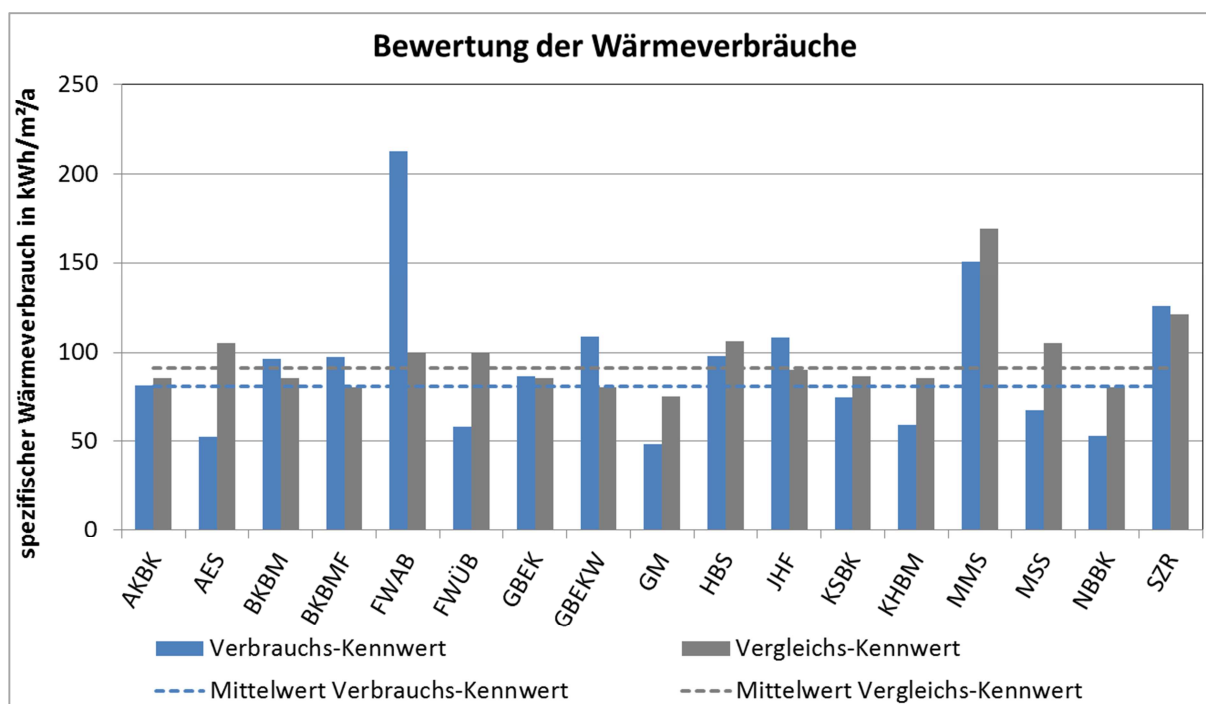
Liegenschaft/ Gebäude	Abk.	Netto- grund- fläche	Wärme			Strom		
			Bereinigter Verbrauch (Mittel- wert)	Ver- brauchs- Kennwert	Vergleichs- Kennwert	Verbrauch (Mittel- wert)	Ver- brauchs- Kennwert	Vergleichs- Kennwert
			m <sup>2</sup>	MWh/a	kWh/m <sup>2</sup> /a	kWh/m <sup>2</sup> /a	MWh/a	kWh/m <sup>2</sup> /a
Nell-Breuning-Berufskolleg	NBBK	11.850	629	53	80	194	16	20
Schule zum Römerturm	SZR	4.541	570	126	121	148	33	22
<b>Summe</b>		<b>107.878</b>	<b>8.687</b>			<b>3.024</b>		

In Tabelle 6 sind Verbrauchskennwerte farblich hinterlegt:<sup>6</sup>

- Rot, wenn Verbrauchskennwerte die Vergleichskennwerte um mehr als 20 % überschreiten,
- Gelb, wenn Verbrauchskennwerte über den Vergleichskennwerten liegen, diese aber nicht mehr als 20 % übersteigen,
- Grün, wenn Verbrauchskennwerte kleiner als die Vergleichskennwerte sind oder diesen entsprechen.

Eine grafische Darstellung verdeutlicht die einzelnen Abweichungen:

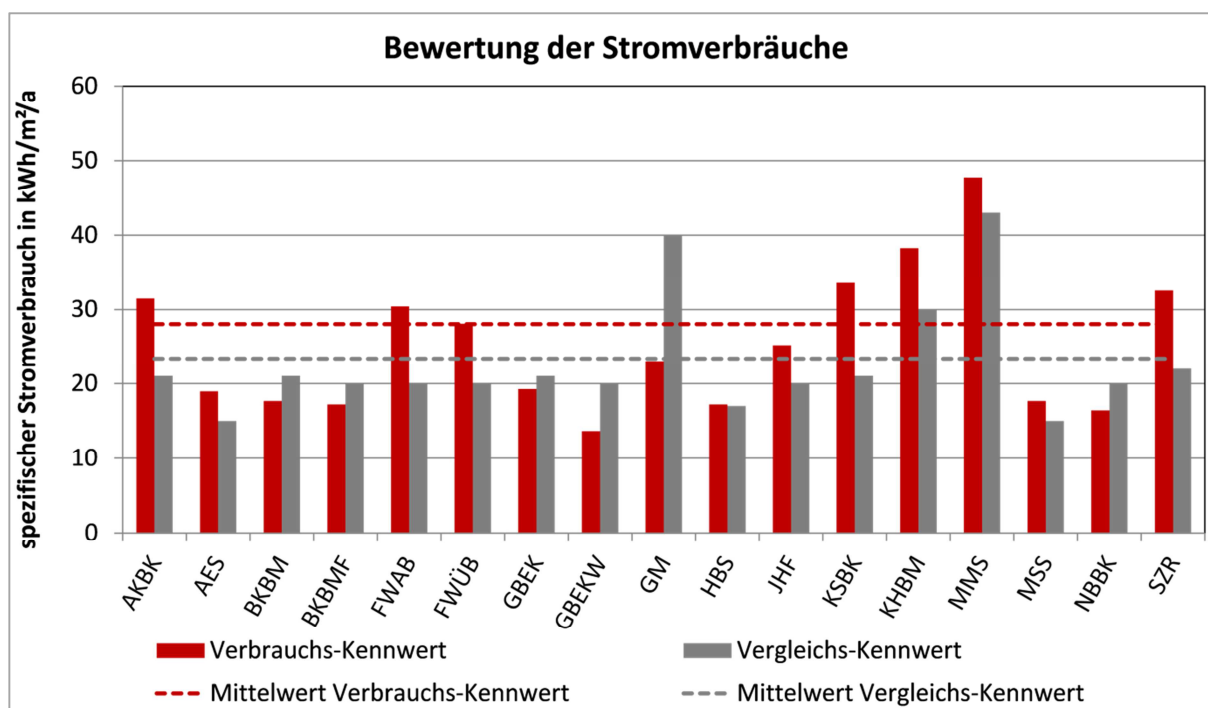
Abbildung 8: Gegenüberstellung der Verbrauchskennwerte und der Vergleichskennwerte WÄRME



<sup>6</sup> Die Schwellenwerte für die farbliche Markierung sind willkürlich gewählt.

In Abbildung 8 sind die über die Nettogrundflächen gewichteten Verbrauchs- und Vergleichskennwerte der Liegenschaften dargestellt. Im Mittel liegen die Verbrauchskennwerte um ca. 11 % unter den Vergleichswerten. Positiv hervorzuheben ist die Albert-Einstein-Schule, bei der der Verbrauchswert den Vergleichswert um fast die Hälfte unterschreitet. Negativ-Beispiel ist die Feuerwehr-Ausbildungsstätte, bei der der Verbrauchswert um 113 % über dem Vergleichswert liegt.

Abbildung 9: Gegenüberstellung der Verbrauchskennwerte und der Vergleichskennwerte STROM



Analog zu Abbildung 8 wurden in Abbildung 9 die Mittelwerte der Kennzahlen eingefügt. Im Mittel übertreffen die Verbrauchskennwerte die Vergleichskennwerte um ca. 20 %.

Die vermutlichen Ursachen für die hohen Abweichungen sollen nachfolgend benannt werden.

- **Feuerwehr-Ausbildungsstätte (FWAB)**  
Beide Verbrauchskennwerte übertreffen den Vergleichskennwert deutlich. Die Ursache hierfür könnte in der Zuordnung „Gebäude für öffentliche Bereitschaftsdienste“ liegen. Diese Gebäudenutzung umfasst sehr unterschiedliche Verbrauchsprofile.
- **Gymnicher Mühle (GM)**  
Beide Verbrauchskennwerte unterschreiten den jeweiligen Vergleichskennwert deutlich. Die Ursache hierfür könnte in der Zuordnung „Ausstellungsgebäude“ liegen. Diese Gebäudenutzung umfasst sehr unterschiedliche Verbrauchsprofile.
- **Adolf-Kolping-Berufskolleg (AKBK)**  
Der hohe Stromverbrauch kann durch die beiden Gebäudeteile Medien- und Kfz-Labor sowie die Lüftungsanlagen im Hauptgebäude begründet werden.

- Karl-Schiller-Berufskolleg (KSBK)  
Eine Ursache für den hohen Stromverbrauch ist die veraltete Lüftungsanlage im Hauptgebäude. Der Verbrauchswert scheint sehr hoch, da die Werte über sechs Jahre gemittelt sind und die durchgeführten Einsparmaßnahmen erst 2017 greifen.

In Einzelfällen können bei dem durchgeführten Vergleich Abweichungen zwischen Verbrauchs- und Vergleichswerten auch darauf zurückzuführen sein, dass die Gebäude, für die die Vergleichswerte ermittelt wurden, nicht hinreichend mit den vorhandenen Gebäuden vergleichbar sind.

## **7. Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz**

### **7.1. Umgesetzte Maßnahmen im Jahr 2017**

Die energetische Sanierung der Sporthalle in Frechen (Heinrich-Böll-Schule/Berufskolleg Bergheim Nebenstelle Frechen) und in Brühl am Karl-Schiller-Berufskolleg wurden begonnen und weit vorangetrieben.

Die energetische Sanierung umfasst sowohl bauliche (Dämmung der Außenhülle) als auch anlagentechnische Maßnahmen (Ersatz der Lüftungsanlage, Einbau Deckenstrahlheizung bzw. Fußbodenheizung, LED-Beleuchtung)

### **7.2. Geplante Maßnahmen für das Jahr 2018**

Für die Jahre 2018/2019 ist eine Reihe von Maßnahmen geplant, die auch die Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen zum Ziel haben:

- Fertigstellung der unter Kapitel 7.1 beschriebenen Maßnahmen,
- Neubau/Erweiterung der Sporthalle in der Milos-Sovak-Schule,
- Neubau/Erweiterung der Pausenhalle im Goldenberg-Europakolleg, Wesseling,
- Energetische Sanierung der Sporthalle im Adolph-Kolping-Berufskolleg,
- Energetische Sanierung der Lüftungsanlage und Beleuchtung der Sporthalle im Goldenberg Europakolleg.

## 8. Verwendung/Erzeugung Erneuerbarer Energien

An verschiedenen Liegenschaften wird erneuerbare Energie genutzt.

### 8.1. Verwendung von erneuerbarer Energien zur Wärmebedarfsdeckung im Jahr 2017

- **Gymnicher Mühle (GM)**  
Für die Heizwärmeversorgung des Gebäudes kommen Holz-Pellets als Energieträger zum Einsatz.
- **Heinrich-Böll-Schule (HBS)**  
Die Wärmeerzeugung in der Förderschule wird durch eine Sole/Wasser-Wärmepumpe unterstützt.
- **Adolph-Kolping Berufskolleg**  
Im Rahmen von Schülerprojekten wurden auf Gebäuden des AKBK solarthermische Anlagen mit einer Fläche von etwa 18 m<sup>2</sup> errichtet, die zur Bereitstellung von Trinkwarmwasser beitragen.

### 8.2. Verwendung von erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung im Jahr 2017

Der REK betreibt drei Photovoltaikanlagen:

- **Gymnicher Mühle (GM)**  
Auf dem Gebäude ist eine Photovoltaikanlage mit einer Spitzenleistung von 9,7 kW installiert. Der erzeugte Strom wird überwiegend selbst verbraucht.
- **Adolph-Kolping-Berufskolleg**  
Im Rahmen eines Schülerprojekts wurde eine PV-Anlage mit einer Spitzenleistung von ca. 2 kW installiert. Der erzeugte Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist.
- **Goldenberg Europakolleg Hürth (GBEKH)**  
Auf der Sporthalle ist eine Photovoltaikanlage mit einer Spitzenleistung von 5,2 kW installiert. Der erzeugte Strom wird ins öffentliche Netz eingespeist.

Neben den eigenen PV-Anlagen hat der REK in der Vergangenheit Dachflächen zur Errichtung von Photovoltaikanlage durch Dritte zur Verfügung gestellt. Zusammen mit den eigenen PV-Anlagen wird auf den Dächern des REK ca. 145 MWh/a Strom erzeugt, was knapp 10% des Bedarfs aller Liegenschaften entspricht.

### 8.3. Ausbau im Jahr 2018

Es ist für das Jahr 2018 keine weitergehende Nutzung durch Erneuerbare Energien geplant. Allerdings soll die Eigennutzung solarerzeugten Stroms künftig ausgebaut werden.